

PAT-NO: JP406132758A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06132758 A

TITLE: MANUFACTURE OF SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE

PUBN-DATE: May 13, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

KAWAKATSU, KOJI

IEGI, EIJI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MURATA MFG CO LTD

N/A

APPL-NO: JP04276028

APPL-DATE: October 14, 1992

INT-CL (IPC): H03H003/08

US-CL-CURRENT: 29/25.35

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a method for detecting the abnormality of an inter digital transducer(IDT) in the middle of a manufacture process at an early stage and preventing the deterioration of an insulating resistance on account of discharge in the manufacture of a surface acoustic wave device using a piezoelectric substrate having pyroelectricity.

CONSTITUTION: Respective processes are provided for forming IDT 12 and discharge electrodes 14 and 15 on the piezoelectric substrate 11 having pyroelectricity and for forming an insulating thin film 18 on the surface of the piezoelectric substrate 11 by using a mask 17 lest the insulating thin film 18 is formed at the upper part of a discharge gap 16 between the discharge electrodes 14 and 15.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-132758

(43)公開日 平成6年(1994)5月13日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 3 H 3/08

識別記号

庁内整理番号

7259-5 J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 3(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-276028

(22)出願日 平成4年(1992)10月14日

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72)発明者 川勝 孝治

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72)発明者 家木 英治

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

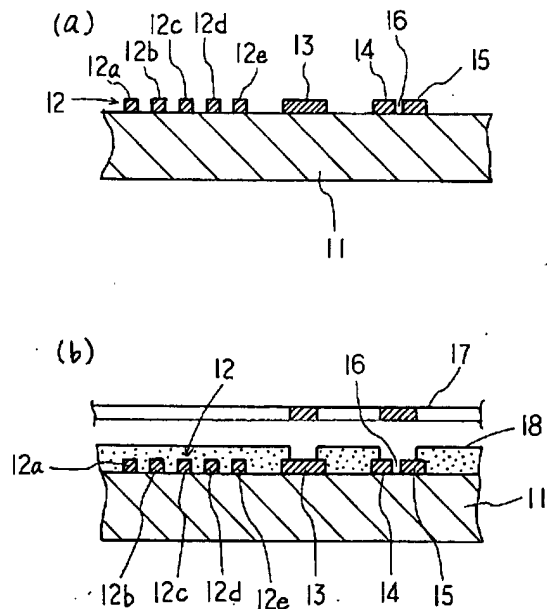
(74)代理人 弁理士 宮▼崎▲ 主税 (外1名)

(54)【発明の名称】 弾性表面波装置の製造方法

(57)【要約】

【目的】 焦電性を有する圧電性基板を用いた弾性表面波装置の製造方法において、製造工程中におけるIDTの異常の早期検出及び放電による絶縁抵抗の低下の防止の双方を果し得る方法を得る。

【構成】 焦電性を有する圧電基板11上にIDT12及び放電用電極14、15を形成し、放電用電極14、15間の放電用ギャップ16の上方に絶縁性薄膜18が形成されないように、マスク17を用いて圧電基板11の上面に絶縁性薄膜18を形成する各工程を備える、弾性表面波装置の製造方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 焦電性を有する圧電性基板上に、複数本の電極指が互いに間挿されている構造を有するインターデジタルトランスデューサ及び該インターデジタルトランスデューサを覆う絶縁性薄膜を形成してなる弾性表面波装置の製造方法であって、

前記圧電性基板上に、前記インターデジタルトランスデューサと、インターデジタルトランスデューサの電極指間ギャップよりも小さな幅のギャップを介して隔てられた少なくとも一対の放電用電極とを形成する工程と、
前記放電用電極のギャップ上の領域を残して、かつ少なくともインターデジタルトランスデューサを覆うように前記絶縁性薄膜を形成する工程とを備える、弾性表面波装置の製造方法。

【請求項2】 焦電性を有する圧電性基板上に、複数本の電極指が互いに間挿されている構造を有するインターデジタルトランスデューサ及び該インターデジタルトランスデューサを覆う絶縁性薄膜を形成してなる弾性表面波装置の製造方法であって、

前記圧電性基板上に、前記インターデジタルトランスデューサと、インターデジタルトランスデューサの電極指間ギャップよりも小さな幅のギャップを介して隔てられた少なくとも一対の放電用電極とを形成する工程と、
前記圧電性基板上の全面に絶縁性薄膜を形成する工程と、
前記放電用電極のギャップ上に位置している絶縁性薄膜部分を除去する工程とを備える、弾性表面波装置の製造方法。

【請求項3】 焦電性を有する圧電性基板上に、複数本の電極指が互いに間挿されている構造を有するインターデジタルトランスデューサ及び該インターデジタルトランスデューサを覆う絶縁性薄膜を形成してなる弾性表面波装置の製造方法であって、

前記圧電性基板上に、前記インターデジタルトランスデューサと、インターデジタルトランスデューサの電極指間ギャップよりも小さな幅のギャップを介して隔てられた少なくとも一対の放電用電極を形成する工程と、
前記圧電性基板上の全面に絶縁性薄膜を形成する工程と、
前記ギャップを挟んで対向している放電用電極部分と、該ギャップ及び該放電用電極部分上の絶縁性薄膜部分とを少なくとも除去する工程とを備える、弾性表面波装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、弾性表面波装置の製造方法に関し、特に、製造工程においてインターデジタルトランスデューサ（IDT）を保護するために放電用ギャップを圧電性基板上に形成してなる弾性表面波装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】弾性表面波装置は、圧電基板上に、あるいは絶縁性基板上に圧電薄膜を形成してなる基板（これらを、以下、圧電性基板と総称することにする）上に、1以上のIDTを形成した構造を有する。ところが、圧電性基板を構成している圧電材料の中には、焦電性を有するものがある。焦電性を有する圧電材料を用いた弾性表面波装置では、焦電効果により温度変化にともなって電荷が発生し、IDTの電極指間ギャップにおいて放電を起こすことがある。特に、高周波用の弾性表面波装置では、IDTにおける電極指間ギャップが狭いため、放電現象が生じ易く、放電によりIDTの電極指が破壊され、特性の劣化が生じるという問題があった。

【0003】弾性表面波装置の実際の使用状態においては、前記焦電効果により発生した電荷が、弾性表面波装置に接続された外部回路へ流れていくため、上記放電現象はさほど問題とはならない。しかしながら、弾性表面波装置の製造工程においては、IDTが他の回路には電気的に接続されていないため、上記放電現象によるIDTの破壊を防止することが望まれている。

【0004】そこで、従来、図5及び図6に示す構造が試みられている。図5に示した構造では、まずウエハ上に複数のIDT1、2が形成されている。IDT1、2は、それぞれ、互いに間挿しあう複数本の電極指を有するくし歯電極1a、1b及び2a、2bを有する。

【0005】図5に示した構造では、くし歯電極1aとくし歯電極1bとを短絡するために、並びにくし歯電極2aとくし歯電極2bとを短絡するために、略格子状の短絡線路3がウエハ4上に形成されている。すなわち、短絡線路3により各くし歯電極1a、1b間及びくし歯電極2a、2b間を短絡しておき、それによって上記放電が起こらないようにされている。そして、個々の弾性表面波装置チップ単位に上記ウエハ4を分割する際に、短絡線路3が切断されるように、該短絡線路3の位置が選択されている。

【0006】他方、図6に示す構造では、圧電性基板5上に形成されたIDT1、2の側方に放電ギャップ6a、6bが形成されている。すなわち、放電ギャップ6a、6bを介して対向された放電用電極7a、7b、8a、8bが形成されており、各放電用電極7a～8bがくし歯電極1a～2bに接続されている。

【0007】図6に示した構造では、上記放電ギャップ6a、6bの幅を、IDT1、2の電極指間ギャップの幅よりも小さくすることにより、放電をIDT1、2ではなく、上記放電ギャップ6a、6bで起こさせ、それによってIDT1、2の保護が図っている。上記放電ギャップ6a、6bをIDT1、2の側方に配置した構造は、弾性表面波装置の製造工程だけでなく、製品としての弾性表面波装置に静電気が加わった場合の問題を解消するために、従来より試みられている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図5を参照して説明した方法、すなわちIDT1, 2のくし歯電極間を短絡する方法では、確かに放電の発生を防止することはできるものの、電極形成時の欠陥などによりIDTにおける短絡の有無をウエハ段階で調べることができない。従って、弾性表面波装置の製造工程の最終段階で、短絡線路3を除去することになるため、コストが高くつくだけでなく、IDT1, 2の異常を早期に見てくれないという問題があった。

【0009】他方、図6で示したように放電ギャップ6a, 6bを設けた場合には、上記のような問題は解決されるものの、保護膜としてSiO₂などの絶縁性薄膜を圧電性基板5上にスパッタリングなどにより形成した場合、放電後に弾性表面波装置の絶縁抵抗が大幅に低下し、はなはだしき場合には弾性表面波装置の特性にも影響することがあった。これは、図7に示すように、絶縁性薄膜9の下面において放電用電極7a, 7bを構成している電極材料10が分散し、絶縁抵抗が低下しているためと考えられる。

【0010】従って、本発明の目的は、IDTとは別に放電ギャップを設けてIDTの製造工程における破壊等を防止した弾性表面波装置の製造方法において、IDT上に絶縁性薄膜を形成した場合であっても絶縁抵抗の低下が生じ難い、弾性表面波装置の製造方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本願の請求項1〜3に記載の発明は、焦電性を有する圧電性基板上に複数の電極指が互いに間挿されている構造を有するIDT及びIDTを覆う絶縁性薄膜を形成してなる弾性表面波装置の製造方法であって、下記の工程を備えることを特徴とする。

【0012】すなわち、請求項1に記載の発明は、上記圧電性基板上に、IDTと、IDTの電極指間ギャップよりも小さな幅のギャップを介して隔てられた少なくとも一対の放電用電極とを形成する工程と、前記放電用電極のギャップ上の領域を除いて、かつ少なくとも前記IDTを覆うように絶縁性薄膜を形成する工程とを備える。

【0013】また、請求項2に記載の発明は、前記圧電性基板上に、IDTと、IDTの電極指間ギャップよりも小さな幅のギャップを介して隔てられた少なくとも一対の放電用電極を形成する工程と、前記圧電性基板上の全面に絶縁性薄膜を形成する工程と、前記放電用電極のギャップ上の絶縁性薄膜部分を除去する工程とを備える。

【0014】さらに、請求項3に記載の発明は、前記圧電性基板上に、前記IDTと、IDTの電極指間ギャップよりも小さな幅のギャップを介して隔てられた少なく

とも一対の放電用電極を形成する工程と、前記圧電性基板上の全面に絶縁性薄膜を形成する工程と、前記放電用電極のギャップを挟んで対向している放電用電極部分と、該放電用電極部分上の絶縁性薄膜部分とを少なくとも除去する工程とを備える。

【0015】

【作用】上述したように、放電に伴う絶縁抵抗の低下は、絶縁性薄膜下において放電用電極材料が分散し、あるいは絶縁性薄膜内に放電用電極材料が分散するためと考えられる。そこで、放電ギャップにおける放電後の絶縁抵抗の低下を防止するには、①放電ギャップを表面に露出させ、即ち絶縁性薄膜を放電ギャップ上に存在させない方法、あるいは②放電ギャップ部分を弾性表面波装置完成後に除去する方法の二つの方法が考えられる。

【0016】請求項1, 2に記載の発明では、①の方法が採用されており、放電用電極のギャップ上に絶縁性薄膜を形成しないようにすることにより、あるいは絶縁性薄膜を放電用電極のギャップ上から除去することにより、上記放電用電極材料の分散に基づく絶縁抵抗の低下が防止されている。また、請求項3に記載の発明では、②の方法が採用されており、すなわち放電用ギャップが形成されている部分、即ち放電用ギャップを挟んで対向している放電用電極部分と、該放電用電極部分上の絶縁性薄膜を少なくとも除去することにより、絶縁抵抗の低下が防止されている。

【0017】

【実施例の説明】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明することにより本発明を明らかにする。

【0018】第1の実施例

図1(a)及び(b)は、本発明の実施例(請求項1に記載の発明の実施例)を説明するための部分切欠断面図である。本実施例では、まず焦電性を有する圧電基板11の上面にIDT12、電極ランド13及び放電用電極14, 15を、蒸着もしくはスパッタリング等の薄膜形成法に従って形成する。IDT12は、複数本の電極指12a〜12cを有するくし歯電極と、複数本の電極指12b, 12dを有するくし歯電極とを、互いの電極指が間挿し合うように配置することにより構成されている。また、電極ランド13は、最終的に得られる弾性表面波装置を他の部分とワイヤボンディングにより接続するために設けられている。

【0019】放電用電極14, 15は、放電用ギャップ16を介して隔てられており、この放電用ギャップ16の幅は、複数本の電極指12a〜12e間のギャップ幅よりも狭くされている。次に、図1(b)に示すようにマスク17を用い、蒸着又はスパッタリング等の薄膜形成法により上記圧電基板11の上面に絶縁性薄膜18を形成する。マスク17は、電極ランド13上及び放電用ギャップ16の上方部分への絶縁性薄膜18の付着を防止するために用いられている。従って、本実施例では、

放電用ギャップ16の上方に絶縁性薄膜が存在しないため、製造工程中において放電用電極14、15間で放電が起こったとしても、絶縁性の低下が生じ難い。

【0020】また、上記電極ランド13の上面は、外部との接続のため、あるいは製造工程中における特性測定のために上面が露出されている必要がある。従って、本実施例では、従来より電極ランド13の上面を露出させるために用いていたマスクに、上記のように放電ギャップ16の上方にも絶縁性薄膜を形成しないようにマスク17の形状を工夫するだけでよいため、工程を増加させることなく、放電ギャップ16上への絶縁性薄膜の付着を防止することができる。

【0021】第2の実施例

図2(a)～(c)は、請求項2に記載の発明の実施例に相当する第2の実施例を説明するための各部分切欠断面図である。第2の実施例では、圧電基板21の上面に、第1の実施例の場合と同様にしてIDT22、電極ランド23及び放電用電極24、25を形成する。本実施例においても放電用電極24、25間の放電ギャップ26の幅が、IDT22の複数本の電極指22a～22e間のギャップ幅よりも狭くされている。

【0022】次に、図2(b)に示すように、圧電基板21の上面の全面に絶縁性薄膜27を形成する。絶縁性薄膜27は、SiO₂などの絶縁性材料をスパッタリングまたは蒸着等の薄膜形成法により付与することにより形成される。次に、図2(c)に示すように、エッチングにより、上記絶縁性薄膜27の一部を除去する。すなわち、電極ランド23の上方及び放電ギャップ26の上方において絶縁性薄膜27を除去する。このようにして、第1の実施例の場合と同様に放電用ギャップ26を挟んで対向されている放電用電極24、25の上面が露出される。よって、放電用電極24、25間において放電が起こったとしても、最終的に絶縁性薄膜が除去されることになるため、絶縁抵抗の低下が確実に防止される。

【0023】なお、上記絶縁性薄膜27のエッチングは、従来より電極ランド23の上面を露出させるために行われていた工程であるため、本実施例においても、この電極ランド23の上面を露出させるためのエッチング工程において放電ギャップ26の上方の絶縁性薄膜27を同時に除去すれば、工程を増加させることなく、絶縁抵抗の低下を防止することができる。

【0024】第3の実施例

図3(a)～(d)は、請求項3に記載の発明の実施例に相当する第3の実施例を説明するための各部分切欠断面図である。まず、圧電基板31の上面に、第1、第2の実施例の場合と同様にして、IDT32、電極ランド33及び放電用電極34、35を形成する。放電用電極34、35は、放電ギャップ36を隔てて形成されており、放電用ギャップ36の幅は、IDT32の電極指3

2a～32e間のギャップよりも狭くされている。

【0025】次に、第2の実施例の場合と同様にして、圧電基板31の上面の全面に絶縁性薄膜37を形成する。さらに、図3(c)に示すように、エッチングにより絶縁性薄膜37の内、電極ランド33の上方に位置する絶縁性薄膜部分を除去する。次に、図3(d)に示すように、例えばダイサーを用い、放電ギャップ36を含むように絶縁性薄膜37、放電用電極34、35及び圧電基板31を切断する。本実施例では、マザーのウエハから個々の弾性表面薄膜装置チップ単位に切り分ける際に切断除去される部分が、上記ダイサーにより切断除去される部分に相当するように選択されている。即ち、第3の実施例では、製造工程中において放電用電極34、35間に放電が生じ、その放電ギャップ36近傍において電極材料が分散して絶縁抵抗が低下したとしても、最終的に個々の弾性表面波装置チップを得る際に絶縁抵抗の低下を招いている部分を取り除かれることになる。よって、得られた弾性表面波装置では、絶縁抵抗の低下が生じ難い。

【0026】上述した第1～第3の実施例では、圧電基板11、21、31を用いたが、絶縁性基板上に焦電性を有する圧電薄膜を形成してなる基板を用いた場合にも、本発明を適用することができる。また、本発明の方法は、弾性表面波共振子や弾性表面波フィルタなどの任意の弾性表面波装置の製造方法一般に適用することができる。次に、具体的な実施例につき説明する。IDTを多数形成してなる、いわゆる多電極形弾性表面波フィルタを作製した。図4において、41は圧電基板を示し、該圧電基板41上に、多数のIDT42～46を形成した。また、IDT42～46と同時に、放電ギャップ47、48を介して対向するように放電用電極49a、49b、50a、50bを形成した。上記放電用電極49a、50bは、格子状の配線パターン51に連ねられるように形成しておいた。他方、放電用電極49b、50aについては、それぞれ、IDT42、44、46及びIDT43、45の一方のくし歯電極に配線パターン52、53により接続されるように形成した。

【0027】なお、上記格子状の配線パターン51は、個々の多電極形弾性表面波フィルタをマザーのウエハから切断する部分に相当する部分上に形成されている。マザーの圧電基板41上において上記のような電極構造を形成した後、第1～第3の各実施例の方法に従って、個々の弾性表面波チップを作製した。その結果、第1の実施例～第3の実施例のいずれの方法においても、最終的に得られた弾性表面波装置チップにおける絶縁抵抗の低下がほとんど生じなかった。例えば、第2、第3の実施例の方法を採用した場合には、絶縁性薄膜27、37を形成した後の絶縁抵抗は 10^4 Ω程度であったが、絶縁性薄膜27を除去したり、ダイサーによる切断除去を行ったりした後は、絶縁抵抗は 10^9 Ω程度に回復する

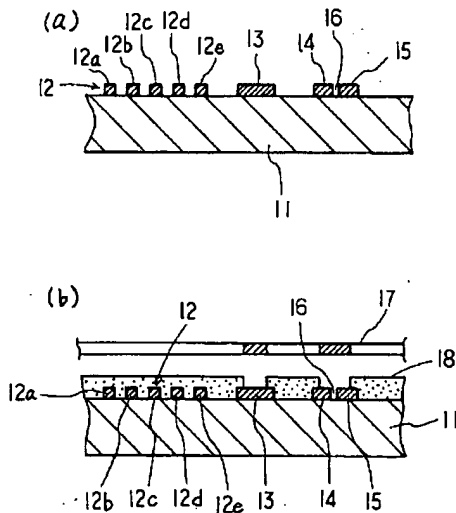
ことが確かめられた。

【0028】

【発明の効果】以上のように、請求項1に記載の発明では、放電用ギャップを介して対向している放電用電極間において放電が生じたとしても、放電用ギャップ上に絶縁性薄膜が存在しないため、放電用ギャップ部分における電極材料の分散が生じないためか絶縁抵抗の低下が確実に防止される。同様に、請求項2、3に記載の発明では、放電用電極間において放電がおり、放電用ギャップ部分近傍において絶縁抵抗が低下したとしても、放電用ギャップ上の絶縁性薄膜あるいは放電用ギャップを含む部分が最終的に除去されるため、最終的に得られた弾性表面波装置における絶縁抵抗の低下が確実に防止される。

【0029】よって、請求項1～3に記載の発明によれば、焦電性を有する圧電性基板を用いて表面波装置を作製した場合においても、製造工程中における放電に起因する絶縁抵抗の低下を確実に防止することができる。また、IDTのくし歯電極間を短絡する従来法では、放電は防止し得るものの、IDTの不良等を製造工程中に検査することができなかったが、本発明の方法では、IDTを短絡させないため、異常を早期に発見することができる。よって、本発明によれば、絶縁抵抗の低下が生じ難い、安定な特性の弾性表面波装置を提供する

【図1】



ことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)及び(b)は、第1の実施例の製造工程を説明するための各部分切欠断面図。

【図2】(a)～(c)は、第2の実施例の製造工程を説明するための各部分切欠断面図。

【図3】(a)～(d)は、第3の実施例の製造工程を説明するための各部分切欠断面図。

【図4】具体的な実験例において用いた電極構造を説明するための平面図。

【図5】従来の弾性表面波装置の製造方法の一例を説明するための平面図。

【図6】従来の弾性表面波装置の製造方法の他の例を説明するための平面図。

【図7】従来例における問題点を説明するための部分切欠断面図。

【符号の説明】

11…圧電基板

12…IDT

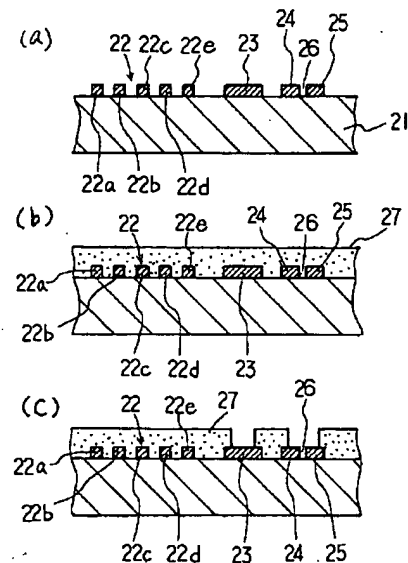
12a～12e…電極指

14, 15…放電用電極

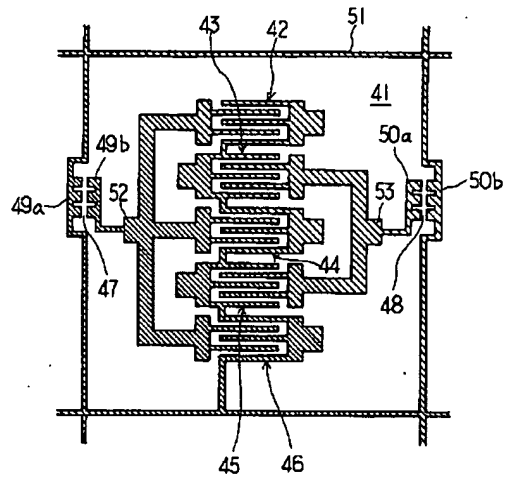
16…放電用ギャップ

18…絶縁性薄膜

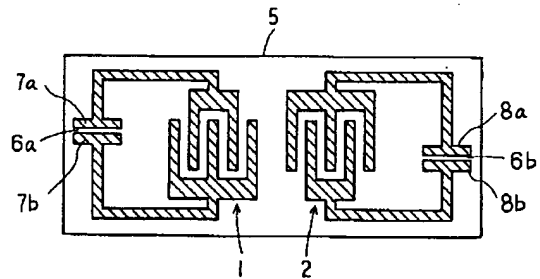
【図2】



【図4】



【図6】



【図7】

